

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-78330

(P2007-78330A)

(43) 公開日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

F23Q 7/00 (2006.01)  
 F02P 19/00 (2006.01)  
 F02P 19/02 (2006.01)  
 F02D 35/00 (2006.01)

F23Q 7/00 605 J  
 F23Q 7/00 V  
 F02P 19/00 B  
 F02P 19/02 302 Z  
 F02D 35/00 368 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-270972 (P2005-270972)

(22) 出願日 平成17年9月16日 (2005.9.16)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(74) 代理人 100104178

弁理士 山本 尚

(74) 代理人 100119611

弁理士 中山 千里

(72) 発明者 前田 俊介

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 伊藤 洋介

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 山田 達範

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

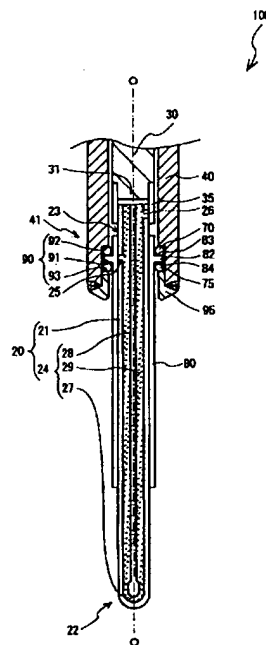
(54) 【発明の名称】 燃焼圧センサ付きグロープラグ

(57) 【要約】

【課題】 主体金具に対しヒータが変位可能な構成において、主体金具の先端側で主体金具とヒータとの間隙の気密を維持しつつ、電気的な接続を行って、小型化、小径化を図ることができる燃焼圧センサ付きグロープラグを提供する。

【解決手段】 主体金具40先端部41内周に形成した溝部90内に、セラミックヒータ20が嵌合されたスリーブ80の鍔部82を配置させる。そして鍔部82と溝部90との間にOリング70、75を介在させ、セラミックヒータ20および中軸30を軸線O方向に変位可能に弾性保持させる。セラミックヒータ20の軸線O方向の異なる位置に形成された2つの電極の一方はスリーブ80およびOリング70、75を介して主体金具40と電気的に接続され、他方は接続リング35を介して中軸30と電気的に接続される。また、Oリング70、75により軸孔43の気密は維持される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸線方向に沿って延びる軸孔を有する導電性の主体金具と、  
前記軸孔の先端側に挿通され、通電によって発熱する発熱体を有するヒータと、  
前記軸孔に挿通され、前記ヒータと共に前記軸線方向に沿って変位可能な状態で配置される棒状で導電性の中軸と、  
前記主体金具の後端側に設けられ、内燃機関の燃焼圧に応じて前記軸線方向に変位する前記中軸を介して伝達される燃焼圧を検出する燃焼圧センサと  
を備えた燃焼圧センサ付きグロープラグであって、  
前記ヒータの外周に突設され、前記発熱体の一方の電極と電氣的に接続した導電性の突起部と、  
前記主体金具の前記軸孔内に凹設され、その内部に、前記突起部が前記軸線方向に変位可能な状態で配置される凹部と、  
前記凹部と前記突起部との間に介在され、前記主体金具と前記突起部とを電氣的に接続する少なくとも一つ以上の導電性弾性部材と  
を備えたことを特徴とする燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 2】

前記ヒータの周囲を取り囲んだ状態で前記ヒータに固定され、前記発熱体の前記一方の電極と電氣的に接続される導電性のスリーブを備え、  
前記突起部は、前記スリーブの外周に鐳状に突設され、  
前記凹部は、前記主体金具の前記軸孔内にて周方向に溝設され、  
前記導電性弾性部材は、前記突起部と前記凹部との間に介在される環状の部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 3】

前記ヒータは絶縁性セラミック材料からなる円筒状の基体を有し、  
前記発熱体の他方の電極と前記一方の電極とは、前記基体の前記軸線方向において互いに異なる位置にて前記基体の外方に露出され、それぞれ前記中軸と前記突起部とに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 4】

前記導電性弾性部材は、前記突起部に対し、前記軸線方向の両側もしくは一方側において、前記突起部と前記凹部との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 5】

鐳状の前記突起部を構成する前記軸線方向後端側の鐳面と先端側の鐳面とのうち、少なくともいずれか一方の鐳面は、前記突起部の突出方向に傾斜する斜面として形成されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 6】

溝状の前記凹部を構成する前記軸線方向後端側の側面と先端側の側面とのうち、少なくともいずれか一方の側面は、前記凹部の深さ方向に傾斜する斜面として形成されていることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【請求項 7】

前記燃焼圧センサに設けられ、前記燃焼圧を検出する素子は、圧力の変化に応じて抵抗値が変化する圧電抵抗型素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の燃焼圧センサ付きグロープラグ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関の燃焼圧の変化を検出するための燃焼圧センサを一体に備え、内燃機関の始動を補助する燃焼圧センサ付きグロープラグに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関の始動を補助するためのグロープラグに、内燃機関の燃焼圧を検出するための燃焼圧センサを一体に備えたものが知られている。このような燃焼圧センサ付きグロープラグでは、一般に、燃焼圧を検出するセンサ素子として圧電素子が利用される。そして、主体金具の軸孔内を挿通される中軸の先端部に接合されたヒータが主体金具の先端部に固定され、中軸の後端部と主体金具の後端部との間で、圧電素子が予荷重を加えられた状態で保持される構成を有する。

## 【0003】

このような燃焼圧センサ付きグロープラグがエンジンヘッドの取付孔に取り付けられる際には、シールを兼ねて主体金具（ハウジング）の先端部外周面を取付孔の燃焼室側の内周面に当接させた状態で、主体金具の外周に形成された雄ねじ部が取付孔の雌ねじ部に螺合される。そして、燃焼圧が加えられエンジンヘッドに変形が生ずると、主体金具は先端部に押圧力を受けて、雄ねじ部よりも先端側の胴部がその径方向に膨らむように弾性的に変形する。その結果、主体金具に対し中軸が相対的に変位し、圧電素子に加えられた予荷重が軽減され、そのときの圧電素子の電荷の変化を検出することで燃焼圧の検出が行われる（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0004】

しかし、こうした構成の燃焼圧センサ付きグロープラグにおいて、主体金具と中軸との間の変位の大きさは主体金具の胴部の変形によるものであるため、比較的小さく、燃焼圧の低い状態において主体金具に十分な変形が生じず、燃焼圧の検出が難しい。また、主体金具の先端部では、ヒータを介して中軸が固定され、後端部では、圧電素子を介し中軸との間で押圧状態となっており、すなわち、中軸が主体金具に押圧固定された状態となっている。このため、エンジンヘッドからの振動等が主体金具を介して中軸にも伝わって、圧電素子による燃焼圧の検出の際にノイズとして検出されてしまい、S/N比が低下する虞がある。

## 【0005】

このような場合、燃焼圧センサ付きグロープラグを、主体金具（ボディ）に対しヒータおよび中軸（筒状部材）が変位できるようにして、主体金具に対する中軸の変位がエンジンヘッドや主体金具の変形に依存しない形態として構成するとよい（例えば、特許文献2参照）。こうした構成であれば、主体金具に変形が生じたとしても中軸の変位に対し影響を与えにくいため、燃焼圧センサのS/N比を向上させることができる。

## 【0006】

一方、ヒータの通電には比較的大きな電流を流す必要があるため、導電経路は可能な限り短くすることが好ましい。そのためには特許文献2のように、ボディ（主体金具）の後端側に設けた皿ばねを介して筒状部材（特許文献2におけるヒータの一端側に接続された電極に相当する）との電気的な接続を行う構成よりも、特許文献1のように、ハウジング（主体金具）の先端側でシース管（特許文献1における発熱コイルの一端側に接続された電極に相当する）との電気的な接続を行う構成とすることが望ましい。

## 【0007】

ところで、近年の内燃機関の小型化に伴い、燃焼圧センサ付きグロープラグにも小型化、小径化が求められている。グロープラグ自身の小型化を図るには、特許文献1の図1に記載された発熱コイルを内蔵するヒータの代わりに、同特許文献1の図10に記載されたセラミックヒータを利用する方法などが考えられる。ここで特許文献1の図10に記載のグロープラグでは、ハウジング（主体金具）の先端側に保持した発熱体（セラミックヒータ）の後端において、発熱部材（発熱体）に通電するための2つの電極を、軸線と直交する方向に並列させている。しかし、このように並列に電極を並べた場合、両電極の絶縁性を維持するには両電極間の距離を確保する必要があり、特に小径化を図ることが難しい。

## 【0008】

そこで、グロープラグ本体（主体金具）に対し加熱ロッド（ヒータおよび中軸）を変位

10

20

30

40

50

可能な形態として保持しつつ、グロープラグ本体の先端側にて加熱ロッドとの電気的な接続（ヒータに通電するための電極の一方との接続）を行う構成が考えられる（例えば、特許文献3参照。）。この特許文献3においては、グロープラグ本体の先端側に接合した膜を加熱ロッドの外周に接合することで、両者の導通を図っている。なお、特許文献3では、膜の位置よりグロープラグ本体先端側の内周面にて加熱ロッドの外周面との間にリングを介在させて、加熱ロッドとグロープラグ本体との間隙の気密性が維持されている。

【特許文献1】特開2004-124910号公報

【特許文献2】特開昭59-8593号公報

【特許文献3】特開2005-90954号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献3に記載の燃焼圧センサ付きグロープラグでは、上記したように、グロープラグ本体（主体金具）と加熱ロッド（ヒータおよび中軸）との間隙の気密の維持をリングによって行い、両者の導通を膜によって図る構成であり、リングや膜の配設位置をそれぞれ個別に設けたり、組み立て時の工程が増えたりするため、作製の手間がかかるという問題があった。また、加熱ロッドの変位によってリングが摺擦されて摩耗するため、長期にわたる上記間隙の気密の維持が難しいという問題があった。

【0010】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、主体金具に対しヒータが変位可能な構成において、主体金具の先端側で主体金具とヒータとの間隙の気密を維持しつつ、電気的な接続を行って、小型化、小径化を図ることができる燃焼圧センサ付きグロープラグを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、軸線方向に沿って延びる軸孔を有する導電性の主体金具と、前記軸孔の先端側に挿通され、通電によって発熱する発熱体を有するヒータと、前記軸孔に挿通され、前記ヒータと共に前記軸線方向に沿って変位可能な状態で配置される棒状で導電性の中軸と、前記主体金具の後端側に設けられ、内燃機関の燃焼圧に応じて前記軸線方向に変位する前記中軸を介して伝達される燃焼圧を検出する燃焼圧センサとを備えた燃焼圧センサ付きグロープラグであって、前記ヒータの外周に突設され、前記発熱体の一方の電極と電気的に接続した導電性の突起部と、前記主体金具の前記軸孔内に凹設され、その内部に、前記突起部が前記軸線方向に変位可能な状態で配置される凹部と、前記凹部と前記突起部との間に介在され、前記主体金具と前記突起部とを電気的に接続する少なくとも一つ以上の導電性弾性部材とを備えている。

30

【0012】

また、請求項2に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項1に記載の発明の構成に加え、前記ヒータの周囲を取り囲んだ状態で前記ヒータに固定され、前記発熱体の前記一方の電極と電気的に接続される導電性のスリーブを備え、前記突起部は、前記スリーブの外周に鉤状に突設され、前記凹部は、前記主体金具の前記軸孔内にて周方向に溝設され、前記導電性弾性部材は、前記突起部と前記凹部との間に介在される環状の部材であることを特徴とする。

40

【0013】

また、請求項3に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項1または2に記載の発明の構成に加え、前記ヒータは絶縁性セラミック材料からなる円筒状の基体を有し、前記発熱体の他方の電極と前記一方の電極とは、前記基体の前記軸線方向において互いに異なる位置にて前記基体の外方に露出され、それぞれ前記中軸と前記突起部とに電気的に接続されていることを特徴とする。

【0014】

50

また、請求項 4 に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記導電性弾性部材は、前記突起部に対し、前記軸線方向の両側もしくは一方側において、前記突起部と前記凹部との間に配置されていることを特徴とする。

【0015】

また、請求項 5 に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の発明の構成に加え、鐮状の前記突起部を構成する前記軸線方向後端側の鐮面と先端側の鐮面とのうち、少なくともいずれか一方の鐮面は、前記突起部の突出方向に傾斜する斜面として形成されていることを特徴とする。

【0016】

10

また、請求項 6 に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の発明の構成に加え、溝状の前記凹部を構成する前記軸線方向後端側の側面と先端側の側面とのうち、少なくともいずれか一方の側面は、前記凹部の深さ方向に傾斜する斜面として形成されていることを特徴とする。

【0017】

また、請求項 7 に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグは、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の発明の構成に加え、前記燃焼圧センサに設けられ、前記燃焼圧を検出する素子は、圧力の変化に応じて抵抗値が変化するピエゾ抵抗型素子であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

20

請求項 1 に係る発明の燃焼圧センサ付きグロープラグでは、ヒータの外周に突設された突起部を主体金具の凹部内に配置し、突起部と凹部との間に導電性弾性部材を介在させることで、ヒータは変位可能な状態で導電性弾性部材により弾性保持されるので、ヒータの変位の際に導電性弾性部材とヒータとが摺擦することがない。このため、摩擦等による導電性弾性部材の消耗がなく、長期にわたってヒータを変位可能な状態のまま弾性保持することができると共に、主体金具と突起部との電気的な接続を維持することができる。

【0019】

また、突起部をヒータに設けたことで、導電性弾性部材を介し、ヒータは主体金具に直接保持された形態となっている。このため、内燃機関の稼働による振動等は導電性弾性部材によってヒータに伝達される際に減衰され、燃焼圧の検出の際にノイズとして重畳されにくい。また、ヒータが直接主体金具に保持された形態となるため、燃焼圧センサ付きグロープラグに軸線方向と異なる方向へ振動等による揺れが加えられた場合、主体金具の軸孔内でヒータの位置ずれが生じにくく、軸孔の内周面に衝突して破損する虞がない。

30

【0020】

また、請求項 2 に係る発明のように、突起部を鐮状に形成し、凹部を主体金具の軸孔内周面に溝状に設け、両者間に環状の導電性弾性部材を介在させれば、主体金具の内周面とヒータの外周面との間隙を導電性弾性部材で封止することができ、主体金具の軸孔の気密を維持することができる。そして、軸孔内の封止を軸孔の先端側で行うことで外部と連通する軸孔内の容積を小さくすることができる。これにより、軸孔内の燃焼ガスに曝される部位が少なくなるため腐食等の影響を受けにくく、燃焼圧センサ付きグロープラグの信頼性を向上させることができる。また、突起部を、ヒータに固定するスリーブに設けることで、ヒータに突起部を形成する必要がなく、ヒータの製造過程における手間を軽減することができる。

40

【0021】

また、請求項 3 に係る発明では、発熱体に通電するための電極を、ヒータの基体の軸線方向において互いに異なる位置に配置することができる。発熱体への通電の際には比較的大きな電流が流される場合があり、絶縁性を維持するには、通電のための電極間の距離を離す必要が生ずる。しかし、本発明の構成であれば、径方向に電極を並べる構成のものと比べ小径化を図ることができ、燃焼圧センサ付きグロープラグの小型化を図ることができる。そして、電極がそれぞれ主体金具と中軸とに接続されているので、発熱体に電圧を印

50

加するための配線の接続等を容易に行うことができる。また、ヒータはセラミックの基体を有するため中実に形成されており、燃焼圧によって押圧力を受けても変形されにくく、燃焼圧センサを備えた本発明の燃焼圧センサ付きグロープラグのヒータとして好適に使用することができる。

#### 【0022】

また、軸線方向に沿ってヒータが変位する場合、請求項4に係る発明のように、突起部に対し軸線方向の両側もしくは一方側に導電性弾性部材を配置させれば、ヒータの変位を導電性弾性部材の圧縮・伸長によって実現することができる。つまり、変位するヒータと導電性弾性部材とが摺擦することがなく、導電性弾性部材に摩耗が生じないため、凹部内で突起部を弾性保持しつつ、長期にわたって導電性や気密性を維持するのに好適である。

10

#### 【0023】

また、請求項5に係る発明では、突起部の鏝面が斜面として形成されているので、ヒータが変位した際に鏝面から導電性弾性部材に加えられる抗力は斜面と直交する方向となる。軸線と直交する平面に対する斜面の傾斜角度を $\theta$ としたとき、導電性弾性部材が斜面により圧縮される大きさは、斜面構成されていない場合の $\cos\theta$ 倍となるため、導電性弾性部材の圧縮量を低減することができる。すなわち、ヒータおよび中軸の変位可能な範囲を大きくすることができる。

#### 【0024】

そして、請求項6に係る発明のように、凹部の側面を軸線と直交する平面に対し斜面として形成しても、上記同様の効果を得ることができる。さらに、鏝部の鏝面と凹部の側面とを共に軸線と直交する平面に対し斜面として構成すれば、ヒータおよび中軸の変位可能な範囲をさらに大きくすることができる。

20

#### 【0025】

また、ヒータを主体金具に対し軸線方向に沿って変位可能な状態として構成すれば、主体金具に固定された構成のもの比べ、ヒータと共に変位する中軸の変位量を大きくすることができるので、歪みゲージを用いた燃焼圧の検出が可能となる。そこで請求項7に係る発明のように、燃焼圧を検出する素子としてピエゾ抵抗型素子を用いれば、素子のインピーダンスが低くS/Nが高いので、燃焼圧センサとしての感度を向上させることができる。また、温度補償回路を容易に組み込むことができる。そして、経時的な変化が小さいので長期にわたって安定した燃焼圧の検出を行うことができる。さらに、素子の小型化が容易であるため燃焼圧センサを小型化することができ、燃焼圧センサ付きグロープラグの小型化、小径化を図ることができる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

以下、本発明を具体化した燃焼圧センサ付きグロープラグの一実施の形態について、図面を参照して説明する。まず、図1～図3を参照して、燃焼圧センサ付きグロープラグの一例としての本実施の形態のグロープラグ100の全体の構造について説明する。図1は、グロープラグ100の一部切欠縦断面図である。図2は、燃焼圧センサ200付近の一部切欠断面図である。図3は、セラミックヒータ20付近の断面図である。なお、軸線0方向において、セラミックヒータ20の配置された側（図1における下側）をグロープラグ100の先端側、燃焼圧センサ200の配置された側（図1における上側）を後端側として説明する。

40

#### 【0027】

図1に示すように、本実施の形態のグロープラグ100は、例えばディーゼルエンジンの燃焼室に取り付けられ、エンジン始動時の点火を補助する熱源として利用される。主体金具40の先端側にはセラミックヒータ20が軸線0方向に保持されており、主体金具40の軸孔43内を挿通される中軸30と機械的に接続されている。セラミックヒータ20は燃焼室内に露出され、燃焼圧により作用される力を受けると、中軸30を介し、その力が主体金具40の後端側に設けられた燃焼圧センサ200に伝達される構成となっている。

50

## 【0028】

主体金具40は、軸線O方向に貫通する軸孔43を有する長細い筒状の金属部材であり、胴部44の略中央に、グロープラグ100をエンジンヘッド（図示外）に取り付けるための雄ねじ部42が形成されている。また後端部47には、エンジンヘッドへの取り付けの際に使用される工具が係合する、軸線断面六角形状の工具係合部46が形成されている。この工具係合部46の後端側には、後述する燃焼圧センサ200を主体金具40に固定するため、軸線Oと直交する断面が円形で、軸線O方向後端側に向けて壁状に突出した基端部45が設けられている。軸孔43の内径は工具係合部46内で拡張され、拡張部48として構成されている。また先端部41には、後述するセラミックヒータ20が配置され、軸線O方向先端側に向け露出されている。先端部41の最先端面には軸線O方向先端側に向け先細るテーパ面を有する環状のシール部材95が係合されており、レーザ溶接により先端部41と一体となっている。

## 【0029】

次に、中軸30は、軸線O方向に延びる鉄系素材（例えばFe-Cr-Mo鋼）からなる金属棒であり、主体金具40の軸孔43内に挿通される。中軸30の先端には小径の先端部31が形成され、この先端部31は金属製筒状の接続リング35に嵌入される。そして後述するセラミックヒータ20の後端部23（図3参照）が接続リング35に圧入嵌合されることによって、接続リング35を介し、中軸30とセラミックヒータ20とが機械的に接続されている。また中軸30の後端側には小径の後端部33が形成されており、主体金具40の基端部45に設けられる燃焼圧センサ200内を挿通されている。後端部33の後端側は燃焼圧センサ200から突出され、その部分にセラミックヒータ20に通電するための外部回路との電氣的な接続を行う接続端子50が固定されている。

## 【0030】

燃焼圧センサ200は、図2に示すように、例えばシリコン等の半導体基板上にピエゾ抵抗型素子を形成した公知の半導体歪みゲージをダイアフラム上に配設し、燃焼圧に基づく押圧力によってダイアフラムを撓ませることにより燃焼圧の検出を行うセンサである。主体金具40の基端部45に固定される歪部材215は、基端部45の周囲を取り囲むように係合する鐙付きリング状の係止部216と、その係止部216の縁端を周縁とし、軸線O方向を厚み方向とする薄い円環状の金属板からなるダイアフラム部217とから構成される。ダイアフラム部217は可撓性を有し、中央に中軸30の後端部33が挿通される開口部218が形成されている。

## 【0031】

また、ダイアフラム部217上には複数の歪検出素子210が貼設されている。歪検出素子210は、ダイアフラム部217が撓むことにより歪みが生じ、その歪みの度合いにあわせて自身の抵抗値が変化する。そして、ダイアフラム部217に対向するように歪部材215よりも後端側に中継基板222が配置されており、歪検出素子210の抵抗値を電圧値に変換して増幅し、検出値として出力するための回路などが構成されたASIC221等が搭載されている。なお、歪検出素子210は中継基板222とワイヤーボンディングまたはフレキシブルケーブルにより電氣的に接続されている。また、中継基板222には、ECU等の外部回路（図示外）と電氣的な接続を行うための接続ケーブル214が接続されている。

## 【0032】

また、中軸30の後端部33には絶縁性で筒状の筒部材230が嵌合され、一方の端部231が、中軸30の後端部33の先端側で胴部分との境目である段部34に当接した状態で固定されている。そして筒部材230の他方の端部232は歪部材215のダイアフラム部217の開口部218周辺に当接されている。燃焼圧により中軸30が軸線O方向後端側に変位した際には、ダイアフラム部217の開口部218周辺が筒部材230に押圧されて、ダイアフラム部217に撓みが生ずるように構成されている。

## 【0033】

そして筒部材230および中軸30の外周と、主体金具40の拡張部48の内周との間

隙には筒状の絶縁部材 235 が配設されており、軸孔 43 内で中軸 30 の位置決めを行うと共に、主体金具 40 と中軸 30 との絶縁がなされている。さらに、絶縁部材 235 の先端面と、軸孔 43 の拡径部 48 先端側の段状の面と、中軸 30 の外周面とで囲まれた間隙には、各面に当接するように、例えばシリコン製の O リング 240 が介在されており、この間隙を介した軸孔 43 内外の気密が維持されている。

#### 【0034】

また、主体金具 40 の基端部 45 に配置された歪部材 215 や中継基板 222 の外周および上方（後端側）を覆うカバー 225 が設けられ、歪部材 215 の係止部 216 の外周に係合した状態で外周全周をレーザ溶接されることにより、主体金具 40 と一体に固定されている。

10

#### 【0035】

次に、図 3 に示すように、主体金具 40 の先端側に配置されるセラミックヒータ 20 は丸棒状をなし、先端部 22 が曲面状に加工された絶縁性セラミックからなる基体 21 の内部に、導電性セラミックからなる断面略 U 字状の発熱素子 24 が埋設された構造を有する。発熱素子 24 は、セラミックヒータ 20 の先端部 22 に配置され、その曲面にあわせて両端が略 U 字状に折り返された発熱体 27 と、その発熱体 27 の両端にそれぞれ接続され、セラミックヒータ 20 の後端部 23 に向けて軸線 O に沿って略平行に埋設されたリード部 28、29 とから構成される。発熱体 27 は、その断面積がリード部 28、29 の断面積よりも小さくなるように成形されており、通電時、主に発熱体 27 において発熱が行われる。また、セラミックヒータ 20 の後端部 23 の外周面には、リード部 28、29 のそれぞれから突出された電極取出部 25、26 が、互いに軸線 O 方向にずれた位置に露出されている。なお、セラミックヒータ 20 が、本発明における「ヒータ」に相当する。また、電極取出部 25、26 が、それぞれ、本発明における「一方の電極」および「他方の電極」に相当する。

20

#### 【0036】

このセラミックヒータ 20 の胴部分の外周には、円筒状のスリーブ 80 が取り巻くように配置されている。スリーブ 80 は導電性の金属部材からなり、セラミックヒータ 20 の後端部 23 の電極取出部 26 を後方に露出させた状態で圧入嵌合される。一方、スリーブ 80 内では、その内周面にセラミックヒータ 20 の電極取出部 25 が接触されており、スリーブ 80 とセラミックヒータ 20 のリード部 28 とが電氣的に接続されている。また、スリーブ 80 の後端側には外方に突設された鈐部 82 が周方向全周にわたって形成されている。なお、鈐部 82 が、本発明における「突起部」に相当する。

30

#### 【0037】

主体金具 40 の先端部 41 では、環状のシール部材 95 が接合されることによりセラミックヒータ 20 を軸孔 43 内に配置するための溝部 90 が形成されている。この溝部 90 は、主体金具 40 の内周面に先端向きに形成された側面 92 と、この側面 92 に連なり軸孔 43 を拡径した形態の底面 91 と、主体金具 40 の先端面にレーザ溶接されたシール部材 95 の後端面であり、側面 92 と離間させ対向配置した側面 93 とから構成される。この溝部 90 内には、側面 92 と接触する O リング 70 と、側面 93 と接触する O リング 75 と、O リング 70、75 にそれぞれ鈐面 83、84 を接触させて挟持されるようにしたスリーブ 80 の鈐部 82 とが配置される。この鈐部 82 の外周縁は、主体金具 40 の軸孔 43 およびシール部材 95 の内周縁よりも外周側に位置するように配置されている。これにより、スリーブ 80 に嵌合されたセラミックヒータ 20 が、主体金具 40 に対して位置決めされている。なお、溝部 90 が、本発明における「凹部」に相当する。さらに、O リング 70、75 が、本発明における「導電性弾性部材」に相当する。

40

#### 【0038】

O リング 70、75 は、弾性、導電性を有する金属もしくは樹脂材料あるいはグラファイト等から形成することが好ましく、例えば導電性を有するシリコンゴムやチタン、銅などが好適に利用できる。耐熱性や耐食性を有するとなおよい。この O リング 70、75 を介して主体金具 40 とスリーブ 80 とが導通され、セラミックヒータ 20 のリード部 28

50



と主体金具 40 とが電氣的に接続されると共に、主体金具 40 の軸孔 43 内外の気密が維持されている。このように、主体金具 40 の溝部 90 内でスリーブ 80 の鍔部 82 が O リング 70、75 に弾性的に挟持された形態であり、主体金具 40 に対して固定されていないため、セラミックヒータ 20 は燃焼圧力を受けたときに軸線 O 方向に変位可能となっている。また、セラミックヒータ 20 と機械的に接続された中軸 30 も、主体金具 40 の軸孔 43 内で絶縁部材 235 に支持された形態であり、主体金具 40 に対し固定されていない。すなわち、セラミックヒータ 20 および中軸 30 は、主体金具 40 に対し、軸線 O 方向に変位可能に構成されている。

#### 【0039】

一方、セラミックヒータ 20 の後端部 23 に嵌合された接続リング 35 は、その内周面 10 が電極取出部 26 に接触されている。上記したように、中軸 30 の先端部 31 とセラミックヒータ 20 の後端部 23 とが金属製の接続リング 35 により接続されており、これにより、セラミックヒータ 20 のリード部 29 と中軸 30 とが電氣的に接続される。主体金具 40 と中軸 30 とは空隙をもって電氣的に絶縁されており、こうした構成により、主体金具 40 と中軸 30 とが、セラミックヒータ 20 の発熱素子 24 に電圧を印加するための 2 つの電極として機能する。

#### 【0040】

次に、グロープラグ 100 において、エンジンの燃焼圧を検出する際の動作について説明する。図 1 ～ 図 3 に示す、グロープラグ 100 が内燃機関のエンジンヘッドの取付孔（図示外）に取り付けられる際には、セラミックヒータ 20 の先端部 22 を燃焼室内に露出 20 させた状態で主体金具 40 の雄ねじ部 42 が螺合される。このとき、取付孔の燃焼室側に設けられたテーパ面にシール部材 95 の外周面が当接されて、主体金具 40 がエンジンヘッドに固定される。

#### 【0041】

エンジンの稼働に伴い燃焼室内の圧力が増加すると、燃焼圧によりエンジンヘッドに変形を生ずる場合がある。この場合、燃焼圧に伴う押圧力がシール部材 95 を介し主体金具 40 に伝達される。この押圧力は、主体金具 40 内を伝達されるが、取付孔に螺合された雄ねじ部 42 において減衰される。

#### 【0042】

また、燃焼室内に露出されたセラミックヒータ 20 も燃焼圧を受ける。セラミックヒータ 20 および中軸 30 は主体金具 40 に対し固定されていないため、燃焼圧により生ずる押圧力によって軸線 O 方向後端側に変位する。これに伴い、鍔部 82 の鍔面 83 と、主体金具 40 の溝部 90 の側面 92 との距離が近づき、両者間に介在される O リング 70 は、軸線 O 方向に圧縮される。この変動に伴い、O リング 75 と鍔面 84 とが離間してしまう可能性があるが、O リング 70 と、鍔面 83 および側面 92 との接触は維持されるため、セラミックヒータ 20 および中軸 30 に主体金具 40 に対する変位が生じて、セラミックヒータ 20 のリード部 28 と主体金具 40 との電氣的な接続が維持されると共に、燃焼室の気密性も維持される。

#### 【0043】

一方、主体金具 40 に対し中軸 30 が変位すると、中軸 30 の後端部 33 に固定された 40 筒部材 230 の端部 232 により、歪部材 215 のダイヤフラム部 217 の開口部 218 周辺が軸線 O 方向後端側に押圧される。これによりダイヤフラム部 217 は撓み、ダイヤフラム部 217 に貼設された歪検出素子 210 に歪みが生ずる。歪検出素子 210 には外部回路（図示外）より供給される電圧が印加され、歪みの大きさに応じて変化する歪検出素子 210 の抵抗値が電圧値の変化として検出され、燃焼圧の検出値として外部回路に対し出力される。

#### 【0044】

なお、本発明は各種の変形が可能である。例えば、図 4 に示すグロープラグ 300 のように、スリーブ 301 の鍔部 302 の鍔面 303、304 が軸線 O と直交する平面に対し 50 斜面を形成していてもよい。すなわち、燃焼圧によりセラミックヒータ 20 が軸線 O 方向

後端側に変位したとき、リング70は、軸線0方向と直交する平面を有する側面92と、軸線0方向と直交する平面に対し傾いた面を有する鏝面303との間で、軸線0方向に圧縮されることとなる。ここで、図5に示すように、軸線0方向をY軸方向、鏝面303と軸線0方向に直交する平面との傾き角度を $\theta$ とし、+Y方向に鏝面303が変位量T変位したとき、リング70が鏝面303から与えられる抗力は鏝面303の直交方向であり、その変位量は $T \cos \theta$ となる。ここで $0^\circ < \theta < 90^\circ$ としたとき、 $1 > \cos \theta > 0$ であるため、 $T \cos \theta$ はTより小さい値をとる。すなわち、セラミックヒータ20が変位量T、変位したとき、リング70は変位量 $T \cos \theta$ 分の圧縮を受けることとなり、すなわち、斜面構成されていない場合よりもリング70の圧縮される量が減少する。これにより、セラミックヒータ20の変位量に対するリング70の圧縮される量を小さくすることができ、燃焼圧に対するセラミックヒータ20および中軸30の変位量を大きくすることができる。また、リング75についても同様である。

10

#### 【0045】

さらに、図6に示すグロープラグ310のように、上記同様、斜面に形成したスリーブ301の鏝面303、304と、これと同様に主体金具319の溝部311において軸線0と直交する平面に対し斜面となるように形成した側面313、314との間にリング70、75を介在させてもよい。このようにすれば、セラミックヒータ20の変位に伴うリング70、75の潰れ量を、さらに少なくすることができる。また、溝部311を有する主体金具319と、本実施の形態と同様の鏝部82を有するスリーブ80とを組み合わせた構成であっても同様の効果を得ることができる。

20

#### 【0046】

また、図7に示すグロープラグ320のように、スリーブ321の鏝部322の軸線0方向後端側の鏝面323と、溝部325の軸線0方向後端側の側面326との間にリング70を介在させ、鏝部322の軸線0方向先端側にはリングを介在させない構成としてもよい。燃焼圧によりセラミックヒータ20の変位する方向が軸線0方向後端側となるため、リングが1つであってもスリーブ321と主体金具329との間の導電性の確保や気密の維持を十分に行うことができる。またリング70で、スリーブ321を軸線0方向に変位可能な状態で弾性保持できるので、セラミックヒータ20および中軸30の変位が可能である。このように、鏝部322よりも先端側にリングを配置させない構成とすればリング70が直接燃焼ガスに曝されないため、熱負荷の高い環境においてグロープラグ320を使用してもリング70が劣化しにくく、長期にわたって導電性および気密性を維持することができる。

30

#### 【0047】

また、図8に示すグロープラグ330のように、スリーブ80の鏝部82と主体金具40の溝部90との間に、導電性を有し、円環状で内周縁の位置と外周縁の位置とを厚み方向にずらして形成した板バネ331、332を介在させてもよい。この場合、板バネ331、332の外周縁を、主体金具40の溝部90の底面91と側面92、93とのあわせ部分に配置させ、内周縁を、スリーブ80の外周面と鏝面83、84とのあわせ部分に配置させれば、この部位を介した主体金具40の軸孔43内外の気密を維持することができる。また、主体金具40に対してスリーブ80を弾性保持することで主体金具40に対しスリーブ80が変位することができ、その変位にかかわらず、板バネ331、332の弾性力によって両者の電氣的な接続も維持することができる。

40

#### 【0048】

また、本実施の形態では燃焼圧センサ200の歪検出素子210としてピエゾ抵抗型素子を用いたが、薄い絶縁板上に銅やニッケル合金などの金属からなる抵抗体を形成する際に、蛇行させるなどして電極間の距離が長くなるように構成した歪みゲージを用いてもよい。あるいは、歪検出素子210として、ピエゾ電荷型素子を用いてもよい。この場合、燃焼圧に基づく押圧力で中軸が変位すると、ピエゾ電荷型素子が押圧されるように構成し、そのとき発生した電荷を検出値として出力させる構成としてもよい。あるいは、予めピエゾ電荷型素子に予荷重をかけた状態とし、燃焼圧に基づく押圧力で中軸が変位すると予

50

荷重が緩和されるようにして、発生した電荷を検出値として出力させる構成としてもよい。なお、このように予め圧電素子に予荷重をかけるには、中軸 30 と主体金具 40 との間で圧電素子を圧縮した状態としてグロープラグ 100 を組み立てる必要がある。こうした場合に軸線 O 方向後端側の O リング 70 は圧縮されるように負荷をかけられた状態となるが、通常、圧電素子にかかる予荷重の大きさよりも燃焼圧に基づく押圧力の方が大きいため、O リング 70 がさらに圧縮されて主体金具 40 に対し中軸 30 が変位することができる。

#### 【0049】

また、歪検出素子 210 の基板上に温度検出が可能な感温素子を設け、感温素子により検出された温度情報に基づいて、歪検出素子 210 の検出する燃焼圧の検出値に補正を行う温度補償回路を ASIC 221 に設けてもよい。 10

#### 【0050】

また、本実施の形態では、セラミックヒータ 20 を嵌合させるスリーブ 80 の外周面上に鍔部 82 を設けたが、セラミックヒータ 20 の後端部 23 に突起部を設け、その突起部に電極取出部を形成してもよい。そして溝部 90 内で、O リング 70、75 を介しセラミックヒータ 20 と主体金具 40 との電気的な接続や、O リング 70、75 によるセラミックヒータ 20 の弾性保持、および軸孔 43 内外の気密の維持がなされるようにしてもよい。

#### 【0051】

また、グロープラグ 100 の備えるヒータ部材として、本実施の形態ではセラミックヒータ 20 を備えたが、先端部を半球状に閉塞したシースチューブ内にコイル状の発熱抵抗体や制御コイルを配設したシースヒータであってもよい。 20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0052】

本発明は、内燃機関の燃焼圧を検知する燃焼圧センサや、燃焼圧センサを備えたグロープラグ、温度センサ等に利用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0053】

【図 1】グロープラグ 100 の一部切欠縦断面図である。

【図 2】燃焼圧センサ 200 付近の一部切欠断面図である。 30

【図 3】セラミックヒータ 20 付近の断面図である。

【図 4】変形例としてのグロープラグ 300 のセラミックヒータ 20 付近の断面図である。

【図 5】O リング 70 の圧縮される量について説明するための図である。

【図 6】変形例としてのグロープラグ 310 のセラミックヒータ 20 付近の断面図である。

【図 7】変形例としてのグロープラグ 320 のセラミックヒータ 20 付近の断面図である。

【図 8】変形例としてのグロープラグ 330 のセラミックヒータ 20 付近の断面図である。 40

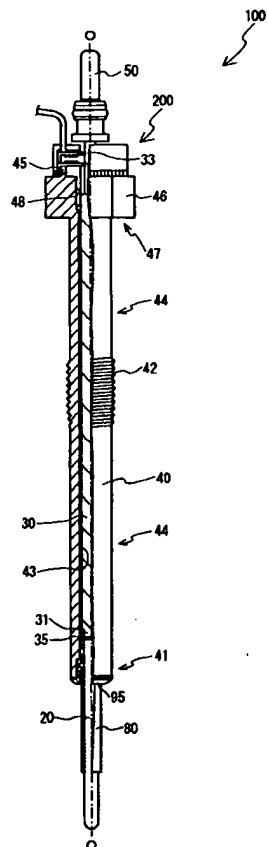
#### 【符号の説明】

#### 【0054】

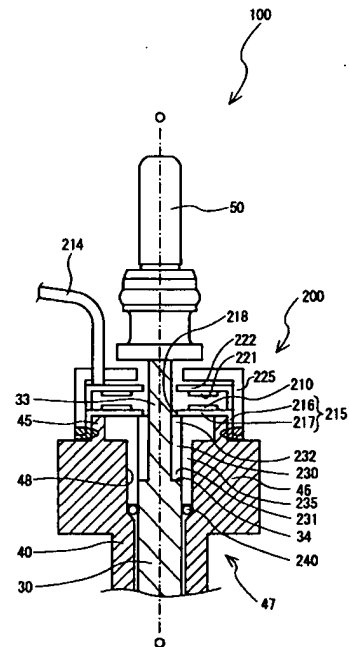
- 20 セラミックヒータ
- 21 基体
- 25 電極取出部
- 26 電極取出部
- 27 発熱体
- 30 中軸
- 40 主体金具
- 43 軸孔

- 70, 75    オリング  
 80       スリーブ  
 82       鈑部  
 90       溝部  
 100      グロープラグ  
 200      燃焼圧センサ  
 210      歪検出素子  
 303, 304   鈑面  
 313, 314   側面

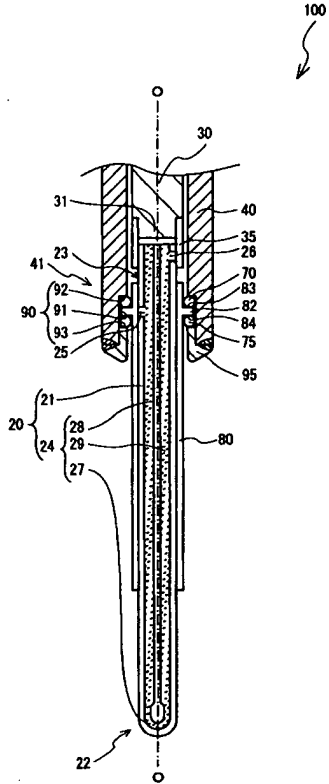
【図1】



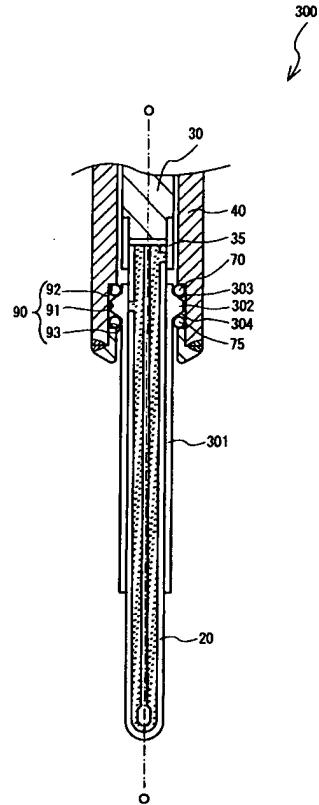
【図2】



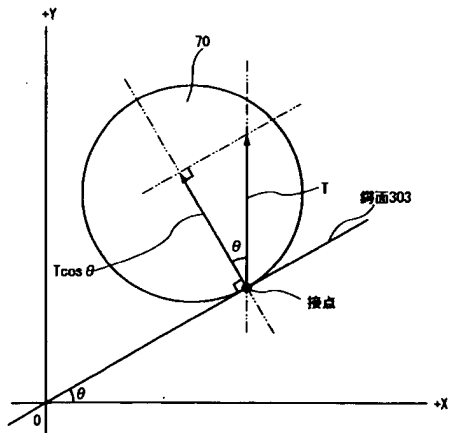
【図 3】



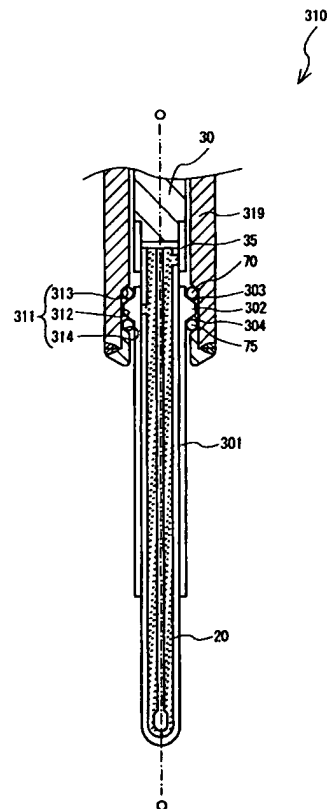
【図 4】



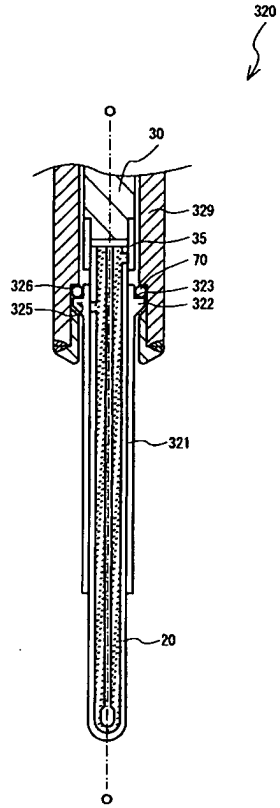
【図 5】



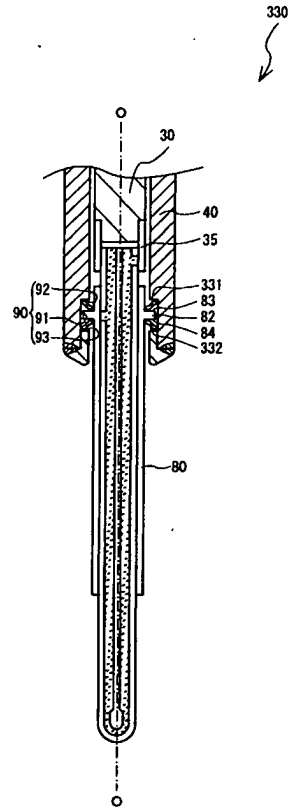
【図 6】



【図 7】



【図 8】



DERWENT-ACC-NO: 2007-485933

DERWENT-WEEK: 200748

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Glow plug with combustion pressure sensor used  
for

internal combustion engine has one or more  
electroconductive elastic members interposed  
between

concave part and projection part to connect  
main body metal fitting and projection part

INVENTOR: ITO, Y; MAEDA, S ; YAMADA, T

PRIORITY-DATA: 2005JP-0270972 (September 16, 2005)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2007078330 A	March 29, 2007	N/A
014 F23Q 007/00		

INT-CL (IPC): F02D035/00, F02P019/00 , F02P019/02 , F23Q007/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2007078330A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - One or more electroconductive elastic members are  
interposed between  
a concave part and a projection part to electrically connect a main  
body metal  
fitting (40) and the projection part. The concave part, formed in  
the shat  
hole of the main body metal fitting, is positioned in the state,  
which the  
projection part can displace to an inner axial direction. The  
projection part  
is electrically connected to the electrode of a heat generating body  
(27).

USE - Used for internal combustion engine.

ADVANTAGE - Assists start-up of internal combustion engine. Prevents

generation of friction between electroconductive elastic member and heater in case of displacement of heater. Maintains electrical connection of main body metal fitting and projection part. Offers compact glow plug.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional drawing of a ceramic heater vicinity.

Ceramic heater 20

Base 21

Heat generating body 27

Main body metal fitting 40

Glow plug 100

----- KWIC -----

Title - TIX (1):

Glow plug with combustion pressure sensor used for internal combustion engine has one or more electroconductive elastic members interposed between concave part and projection part to connect main body metal fitting and projection part